

## (54) MIC FILTER

(11) 62-140501 (A)

(43) 24.6.1987 (19) JP

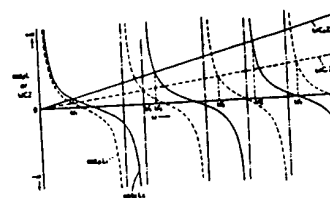
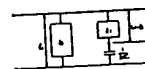
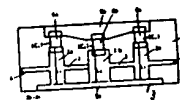
(21) Appl. No. 60-281056 (22) 16.12.1985

(71) NEC CORP (72) SHINJI SUZUKI

(51) Int. Cl. H01P1/203

**PURPOSE:** To obtain a filter having an attenuation characteristic extending over a wide band by adding a capacity of a lumped constant to an opening end of at least one or more resonant lines, and also making the length of two or more resonant lines different from each other.

**CONSTITUTION:** When a characteristics impedance of a resonant line, length of the resonant line, length of a coupling point and a short circuit end of a resonator, a capacity of a chip capacitor, and an angular frequency are denoted by as  $Z_i$ ,  $L_i$ ,  $l_i$ ,  $C_i$ , and  $\omega$ , respectively, a resonance condition is expressed by an expression  $\cot \beta L_i - \omega C_i Z_i = 0$ . Also, when the center frequency, lengths of resonant lines 2a, 2b, and capacities of chip capacitors 6a, 6b are denoted as  $\omega_1$ ,  $L_1$  and  $L_2$ , and  $C_1$ ,  $C_2$  ( $C_1 < C_2$ ), respectively, since the resonance is executed by the center frequency  $\omega_1$ , the lengths of the resonant lines become  $L_1 > L_2$ , and resonance frequencies of higher order of the resonator to the resonant lines 2a, 2b become  $\omega'_2$ ,  $\omega'_3, \dots$  and  $\omega''_2$ ,  $\omega''_3, \dots$ . Accordingly, the resonance frequency of the resonator corresponding to the resonant lines 2a, 2b coincides in only the center frequency  $\omega_1$ , and a filter generates no passing band except the frequency  $\omega_1$ . In this way, an attenuation characteristic extending over a wide band can be obtained.



1: semiconductor substrate, 3: coupling line, 4: input/output terminal, 5a: ground conductor



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-140501

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)6月24日

H 01 P 1/203

7741-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 MICフィルタ

⑯ 特 願 昭60-281056

⑰ 出 願 昭60(1985)12月16日

⑱ 発 明 者 鈴木 真 二

東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社

東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴木 章夫

# 明 細 書

発明の名称

MICフィルタ

特許請求の範囲

1. 一端を短絡し他端を開放した共振線路を有する共振器を1/4波長線路で結合した多段構成のMICフィルタにおいて、少なくとも1以上の前記共振線路の開放端に集中定数の容量を付加し、かつ2以上の前記共振線路の長さを相違させたことを特徴とするMICフィルタ。

2. 集中定数の容量を全ての共振線路の開放端に接続してなる特許請求の範囲第1項記載のMICフィルタ。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は誘電体基板上に形成したMICフィルタに関し、特に減衰特性の帯域を広げたMICフィルタに関する。

(従来の技術)

従来、一端を短絡し他端を開放した共振線路を

有する共振器を1/4波長線路で結合させた多段のMICフィルタでは、夫々の共振線路長が一樣に1/4波長となっている。

例えば、第6図は従来のこの種のMICフィルタを三段に構成した例であり、11は誘電体基板、12a、12b、12cは夫々一樣な長さに形成した共振線路、13はこれら共振線路を結合する結合線路、14は入出力端、15は接地導体である。即ち、このMICフィルタは第7図のようにB<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>の共振器を1/4波長線路で結合した構成となっている。そして、第8図は前記MICフィルタの共振器の等価回路であり、共振条件は次式で与えられる。

$$\tan \beta (L'_i - l_i) - \cot \beta l_i = 0 \quad \dots (1)$$

ここで、 $\beta$ は波数、 $L'_i$ は共振線路長、 $l_i$ は共振器の結合点と短絡端の長さである。

(1)式より

$$\beta L'_i = 2\pi / \lambda_g \times L'_i = (2n-1)/4 \times \pi \quad \dots (2)$$

ここで、 $n$ は整数、 $\lambda_g$ は波長である。

そして、 $n=0$ として $L'_i$ を最小に選び、

$$L_i = 1/4 \lambda g. \quad \dots (3)$$

を得る。 $\lambda g$  はフィルタの中心周波数 $\omega$ に対応する波長である。

(発明が解決しようとする問題点)

上述した従来のM I Cフィルタは、これまで説明したように共振線路の長さはその特性インピーダンス $Z_i$ に関係なく一様な $1/4 \lambda g$ になっている。

ところが、前記(2)式より、この共振器は整数値 $n$ に対応する波長 $\lambda g$ で共振条件を満足してしまうために、フィルタは中心周波数の奇数倍の周波数でスプリアス応答を示し、広い帯域に亘って有効な減衰特性を得ることができないという問題がある。

(問題点を解決するための手段)

本発明のM I Cフィルタは広帯域な減衰特性を有するフィルタを得るものである。

本発明のM I Cフィルタは、少なくとも1以上の共振線路の開放端に集中定数の容量を付加し、かつ2以上の共振線路の長さを相違させる構成と

している。

(実施例)

次に、本発明を図面を参照して説明する。

第1図は本発明の一実施例を示し、ここでは三段の共振器で構成したM I Cフィルタに適用した例を示す。図において、1は誘電体基板、2 a、2 b、2 aはこの誘電体基板1に形成した共振線路であり、ここでは中央の共振線路2 bをその両側の他の線路2 a、2 aよりも若干短く形成している。3はこれら共振線路2 a、2 b、2 aを接続する $1/4$ 波長の結合線路、4は入出力端子、5 a、5 bは前記共振線路2 a、2 b、2 aを挟むように配置した接地導体、6 a、6 b、6 aは前記接地導体5 bと各共振線路2 a、2 b、2 aの間に夫々介挿したチップコンデンサである。

第2図は前記M I Cフィルタの共振器の等価回路であり、 $Z_i$ は共振線路の特性インピーダンス、 $L_i$ は共振線路長、 $l_i$ は共振器の結合点と短絡端の長さ、 $C_i$ はチップコンデンサの容量、 $\omega$ は角周波数である。

この共振器の共振条件は次式で表される。

$$\cot \beta L_i - \omega C_i Z_i = 0 \quad \dots (4)$$

また、第1図において、中心周波数を $\omega_1$ 、共振線路2 a、2 bの特性インピーダンスを夫々 $Z_1$ 、 $Z_2$ 、共振線路2 a、2 bの長さを夫々 $L_1$ 、 $L_2$ 、チップコンデンサ6 a、6 bの容量を夫々 $C_1$ 、 $C_2$ （但し、 $C_1 < C_2$ とする）とくと、 $\cot \beta L_1$ 、 $\cot \beta L_2$ 、 $\omega C_1 Z_1$ 、 $\omega C_2 Z_2$ の各周波数変化は第3図のようになり、前記(4)式より共振線路2 a、2 bに対応する共振器は $\cot \beta L_1$ と $\omega C_1 Z_1$ の交点、 $\cot \beta L_2$ と $\omega C_2 Z_2$ の交点の周波数で夫々共振する。

今、 $C_1 < C_2$ であるので、中心周波数 $\omega_1$ で共振するために共振線路長は $L_1 > L_2$ となり、共振線路2 a、2 bに対する共振器の高次の共振周波数は夫々 $\omega'_1$ 、 $\omega'_2$ 、 $\omega'_3$ 、…及び $\omega''_1$ 、 $\omega''_2$ 、…となる。

したがって、第3図から判るように共振線路2 a、2 bに対応する共振器の共振周波数が一致するのは中心周波数 $\omega_1$ のみであり、フィルタは周

波数 $\omega_1$ 以外に通過帯域を生じなく、広帯域な減衰特性を得ることができる。

ここで、本発明ではチップコンデンサの代わりに第4図のように単板コンデンサ7 a、7 b、7 aとボンディングワイヤ8とで構成することもできる。また、三段の共振器全てに集中定数の容量を付加する必要はなく、第5図のように集中定数の容量7を付加した共振線路2 bと付加しない共振線路2 a、2 aを混在させてもよく、この構成においても前記実施例と同様に広帯域な減衰特性を得ることができる。

更に、一般にN段( $N \geq 2$ ; 整数)のフィルタについて、少なくとも1以上の共振器に集中定数の容量を付加し、かつ少なくとも2以上の共振線路長を相違させることにより、広帯域な減衰特性を得ることができる。

(発明の効果)

以上説明したように本発明は、少なくとも1以上の共振線路の開放端に集中定数の容量を付加し、かつ2以上の共振線路の長さを相違させているの

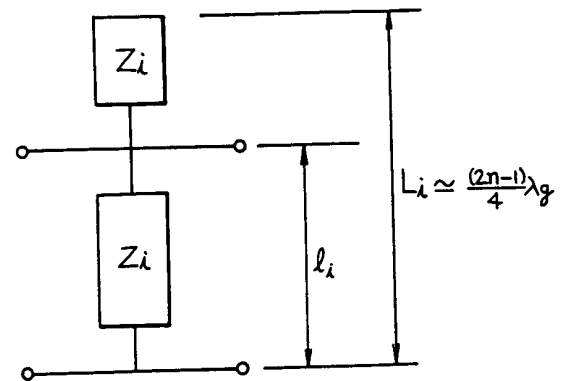
で、広帯域な減衰特性を有するMICフィルタを得ることができる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の平面構成図、第2図は等価回路図、第3図は共振周波数特性を示すグラフ、第4図は変形例の平面構成図、第5図は更に他の変形例の平面構成図、第6図は従来構成の平面構成図、第7図はその模式的構成図、第8図はその等価回路図である。

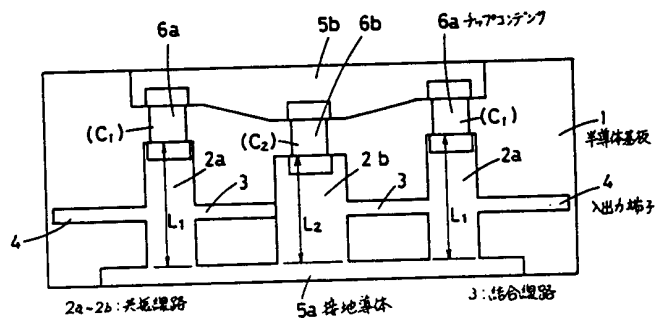
1…誘電体基板、2a、2b…共振線路、3…結合線路、4…入出力端子、5a、5b…接地導体、6a、6b…チップコンデンサ（集中定数容量）、7…単板コンデンサ、8…ボンディングワイヤ、11…誘電体基板、12a、12b、12c…共振線路、13…結合線路、14…入出力端子、15…接地導体。

第8図

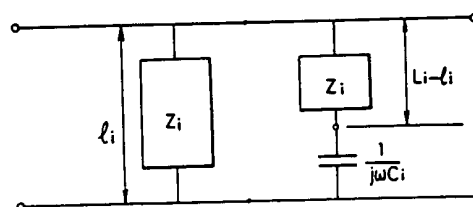


代理人 弁理士 鈴木章夫

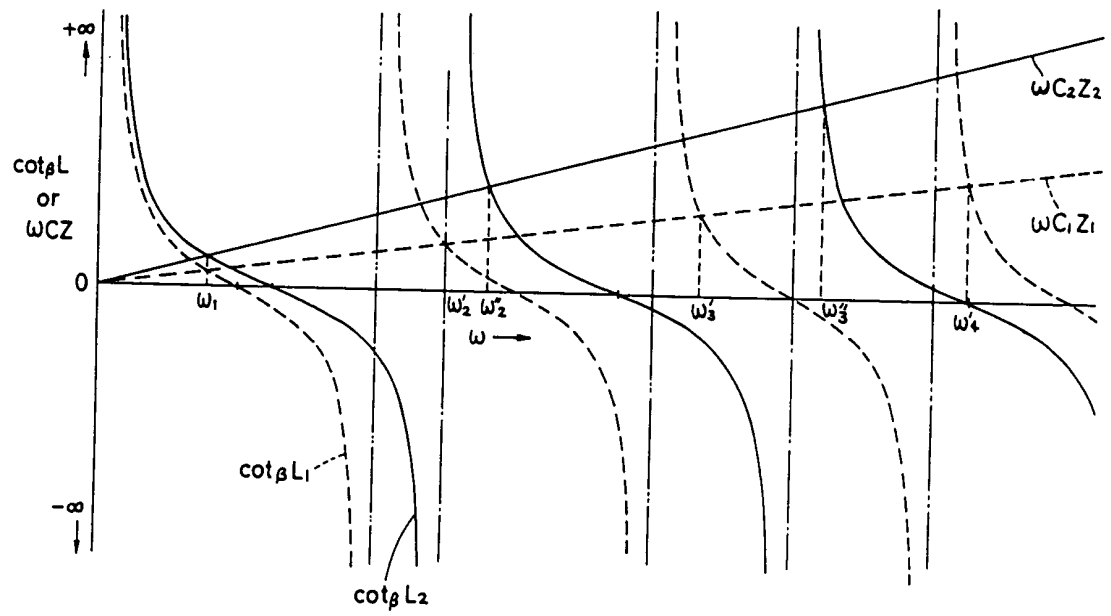
第1図



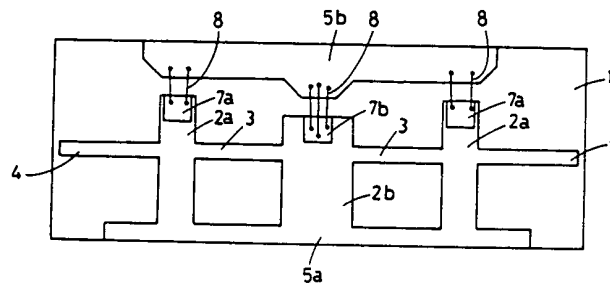
第2図



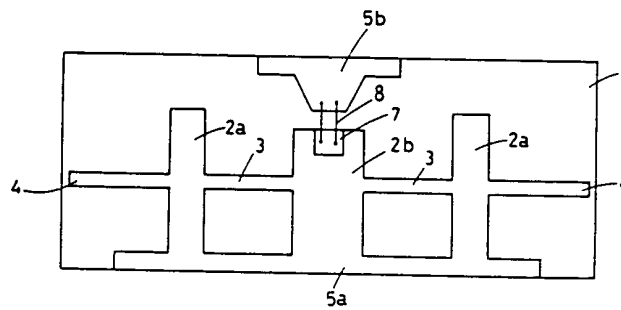
第 3 図



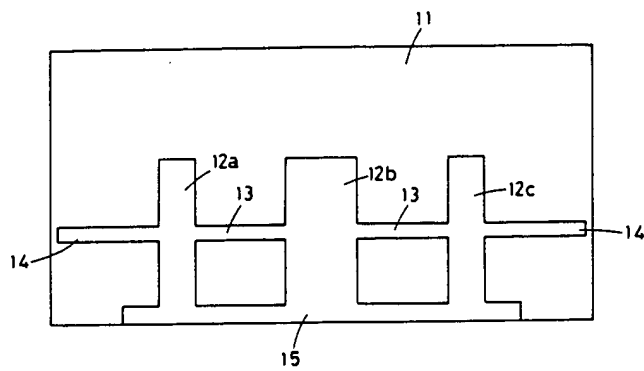
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

